doi:10.13866/j.azr.2019.06.02

城镇化与耕地集约利用水平及其耦合协调发展
——以新疆阿克苏市为例①

居尔艾提·吾布力[1,2]， 安瓦尔·买买提明[3]， 薛东前[1,2]
（1. 陕西师范大学地理科学与旅游学院，陕西 西安 710119；
2. 陕西师范大学地理国家级实验教学示范中心，陕西 西安 710119；
3. 新疆师范大学地理科学与旅游学院，新疆 乌鲁木齐 830054）

摘 要：本文以新疆阿克苏市为研究区，利用1990—2015年统计数据，运用熵值法、多目标线性加权函数法和协调度模型，研究新疆阿克苏市城镇化与耕地集约利用水平及其耦合协调关系。结果表明：① 阿克苏市城镇化水平在研究期大幅度提高，城镇化水平得分值从1990年的0.046增加到2015年的0.330，但总体水平不高。不同时期城镇化水平发展速度有所差异，1990—2004年缓慢发展，2005年开始进入快速发展阶段。经济城镇化和社会城镇化水平得分值较高，人口城镇化水平低于其他城镇化水平，经济城镇化对推动阿克苏市城镇化起主导作用。② 耕地集约利用总体水平较低。在研究期呈先缓慢增长后缓慢下降趋势，但变化幅度不大。1990—2009年耕地集约利用水平缓慢上升，得分值为0.129～0.193；2010—2015年缓慢下降，得分值为0.191～0.167。耕地社会投入水平、利用效率和持续状况波动较大，2008年开始耕地面积大幅度增加，导致研究后期耕地集约利用水平出现下降趋势。③ 城镇化水平和耕地集约利用水平协调度呈先上升后下降趋势，1990—2011年协调度等级从轻度失调发展为优质协调，2012—2015年下降到濒临失调状态。协调发展度从1990年的0.42上升到2012年的0.78，2013—2015年下降到0.75，协调发展度等级从1990年的濒临失调发展类转变为2015年的中级协调发展类，1990—2010年为城镇化滞后型，2011—2015年为耕地集约利用滞后型。

关键词：城镇化水平；耕地集约利用水平；耦合协调关系；阿克苏市；新疆

改革开放以来我国城镇化和工业化的发展速度加快，2018年城镇化率达到59.58%，工业产值在国民生产总值中占40.40%，我国已进入城镇化和工业化的中期阶段[1-2]。城镇化是反映一个区域或国家社会经济发展水平的重要标志之一。耕地资源是人类赖以生存和发展的基本条件，是一个国家粮食安全、社会稳定和经济发展的根本保证[3]。我国耕地资源背景是人多地少，人均耕地面积少于世界人均耕地面积的一半，后备耕地资源可开发潜力少。随着城镇化和工业化的快速推进，加快了城镇用地的扩张[4-6]，耕地面积减少，而且城镇化的发展提高了主要农产品的需求，要求有限耕地资源产出更多的产品，引发城镇化与耕地利用之间的矛盾[7-8]。因此，耕地集约利用水平的提高成为我国现阶段保障粮食安全和城镇建设的重要途径。另一个角度来讲，城镇化过程中难以避免耕地被占用，但城镇化与耕地集约利用并非只是矛盾关系，还存在相互促进的关系，一方面耕地资源为城镇化的良性发展提供保障，另一方面通过城镇化过程中积累的财富和技术来反哺农业，为耕地集约利用水平的提高具有推动作用[9]。实现城镇化与耕地集约利用的耦合发展是推进新型城镇化建设的有效途径。

我国西北地区属于内陆干旱半干旱区域，生态环境相对脆弱，社会经济、城市化等方面落后于东部沿海和中部地区。改革开放以来，特别是党的十六大以后，西北地区致力于改善城市化水平落后的状态，城市化进入了快速发展的新阶段[10]。与此同时，农业生产水平不断提高，产业结构调整取得新进展。新疆南部地区社会经济和城镇化水平相对滞后，加快南疆地区城镇化发展速度对于推动该地区经济发展、缩小区域之间人民生活水平差异、促进社会稳定、实现共同富裕等方面具有实际意义[11]。南

① **收稿日期：**2019-01-20； **修订日期：**2019-03-03
基金项目：国家重点研发计划(2018YFD1100101)资助
作者简介：居尔艾提·吾布力(1984-)，男，博士研究生，主要从事城市产业与城市社会研究. E-mail：yurat77@163.com
通讯作者：薛东前. E-mail：xuedq@snnu.edu.cn

疆地区虽然地域辽阔,但能够满足人类生存条件的绿洲并不太多,加之生态环境的脆弱性更增加了节约、集约利用耕地的必要性。因此,快速城镇化过程中如何协调绿洲城镇化与耕地集约利用水平的耦合发展是需要研究的重要问题。目前我国学者对城镇化与耕地集约利用水平协调发展的研究较少,在研究区域上主要集中在广东、福建、江苏等沿海地区[12-14]和四川、湖南、安徽等中部地区[9,15-16],而对西部干旱地区的研究较少;在研究尺度上以省级行政区、跨区域为主,而较少以市、县为研究对象。

阿克苏市位于新疆南部地区,属于我国西北典型的绿洲城市。本研究基于1990—2015年统计数据为基础,运用熵值法、多目标线性加权函数法和协调度模型等,分析阿克苏市城镇化和耕地集约利用水平及其耦合协调关系,旨在为阿克苏市新型城镇化建设和现代农业发展提供参考。

1 研究区概况与数据来源

1.1 研究区概况

阿克苏市地理坐标为79°43′26″~82°00′38″E,39°28′57″~41°30′10″N,地势东南低西北高,南部为塔克拉玛干大沙漠,西北部为阴干山区,中部为冲积扇平原。气候属于大陆性干旱气候,降水稀少、蒸发强烈。年平均气温9.8~11.4 ℃,日较差在12~16 ℃。降水量自北向南递减,夏季多、冬季少。水资源相对丰富,主要水源是昆马力克河、多浪河、托什干河和地下水泉,地表水年径流总量69.79×10^8 m^3,占全市水资源的89%,地表水具有较大的开发潜力,地下水资源丰富。植被有6种类型,分别为荒漠植被、盐生植被、草甸植被、沼泽植被、荒漠河岸林和绿洲人工植被[17-20]。阿克苏市位于南疆北部交通要道,是连接库尔勒、喀什、伊宁的枢纽,阿克苏地区政治、经济和文化中心。下辖有2个片区,5个街道办事处,4个乡,2个镇[21-22]。2017年总人口为5.29×10^5。其中,城镇人口为3.32×10^5,农业人口为1.97×10^5。土地面积为1.40×10^4 km^2,年末耕地面积为1 029.61 km^2。建成区总面积为48.82 km^2,绿化覆盖率为40.64%。阿克苏市先后建立了4个开发区,有力推进区域产业优化和结构调整,促进社会经济发展。2017年生产总值为1.79×10^{10}元,三产值分别为1.86×10^9元、5.20×10^9元和1.08×10^{10}元,人均生产总值37 263元。阿克苏是龟兹文化和多浪文化的发源地,是古丝绸之路的重要驿站,以峡谷、沙漠、胡杨、冰川为主的西域自然风景和独特的少数民族风情人文景观共同构成了丰富的旅游资源[23]。

1.2 数据来源与处理

本文主要数据来源于1990—2017年《新疆统计年鉴》和《阿克苏统计年鉴》。为了避免城镇化水平和耕地集约利用水平两系统单位、量纲、指标数量的不同而造成差异,采用极差标准化法对两系统原始数据分别进行标准化处理。处理公式如下:

正向指标标准化公式:

$$x_{ij}' = \frac{x_{ij} - \min\{x_j\}}{\max\{x_j\} - \min\{x_j\}} \quad (1)$$

负向指标标准化公式:

$$x_{ij}' = \frac{\max\{x_j\} - x_{ij}}{\max\{x_j\} - \min\{x_j\}} \quad (2)$$

式中:x_{ij}'和x_{ij}分别为第i个年份第j项指标的标准化后的数值和原数据;$\max\{x_j\}$和$\min\{x_j\}$分别为第j项指标在研究期间的最大值和最小值。标准化后的各指标数据$x_{ij}' \in [0,1]$[24-25]。

2 研究方法与模型

2.1 研究方法

2.1.1 指标体系的构建和权重 基于阿克苏市统计数据的可获得性及其适用性,参考已有研究成果[26-28],遵循科学性、有效性、系统性和可操作性等原则,构建了相对独立的2个评价体系。其中,城镇化水平层面包括人口城镇化、经济城镇化和社会城镇化3个一级指标体系,13个二级指标;耕地集约利用水平层面包括社会投入水平、利用效率水平和持续状况3个一级指标体系,11个二级指标(表1)。

2.1.2 指标权重的计算 影响城镇化发展水平和耕地集约利用水平的因素很多,而这些因素的影响程度有所不同。权重是评价不同因素对城镇化发展水平和耕地集约利用水平的重要性。因此,运用熵值法分别计算2个指标体系的权重,可以有效消除臆断性和随机性等问题,避免数据之间的重叠[29-30]。计算方法如下:

指标比重:

$$y_{ij} = \frac{x_{ij}'}{\sum_{i=1}^{m} x_{ij}'}, (i = 1,2,\cdots,m; j = 1,2,\cdots,n) \quad (3)$$

表 1　阿克苏市城镇化水平和耕地集约利用水平指标体系及其权重

Tab. 1　Index system and weights of urbanization level and intensive utilization level of cultivated land in Aksu City

目标层次	一级指标	权重	二级指标	权重
城镇化水平	人口城镇化	0.267	非农业人口比重(%)	0.089
			农业人口比重(%)	0.089
			城镇登记失业人员数(人)	0.089
	经济城镇化	0.382	人均 GDP(元·人$^{-1}$)	0.087
			人均财政收入(元·人$^{-1}$)	0.145
			人均社会固定资产投资总额(元·人$^{-1}$)	0.114
			第二、三产业产值比重(%)	0.036
	社会城镇化	0.351	人均社会消费品零售额(元·人$^{-1}$)	0.145
			城镇自来水普及率(%)	0.015
			平均万人口医院床位数(张)	0.085
			人均绿地面积(m^2)	0.036
			城市燃气普及率(%)	0.039
			人均拥有铺装道路面积(m^2)	0.031
耕地集约利用水平	社会投入水平	0.366	单位耕地农业机械动力(kW·hm^{-2})	0.099
			劳动力投入(人·hm^{-2})	0.108
			复种指数(%)	0.059
			灌溉指数(%)	0.045
			化肥投入(t·hm^{-2})	0.055
	利用效益水平	0.249	地均产值(10^4 元·hm^{-2})	0.091
			劳均产值(10^4 元·人$^{-1}$)	0.123
			人均粮食产量(kg·人$^{-1}$)	0.034
	持续状况	0.384	非农指数(%)	0.021
			平衡指数(%)	0.108
			人均耕地(hm^2·人$^{-1}$)	0.255

式中:y_{ij} 为第 i 个年份第 j 项指标的比重($0 \leqslant y_{ij} \leqslant 1$);$x'_{ij}$为标准化后的指标值;$m$ 为评价年份数。

熵值:

$$e_j = -k\sum_{i=1}^{m} y_{ij} \ln y_{ij} \quad (4)$$

式中:e_j 为第 j 项指标的熵值($0 \leqslant e_j \leqslant 1$); k 为常数 $\left(k = \frac{1}{\ln m}\right)$。

信息效用价值:

$$d_j = 1 - e_j,\ (j = 1,2,\cdots,n) \quad (5)$$

指标权重:

$$w_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^{n} d_j},\ (j = 1,2,\cdots,n) \quad (6)$$

总评价值:

$$U = \sum_{j=1}^{n} y_{ij} w_j \times 100\% \quad (7)$$

式中:d_j 为第 j 项指标的信息效用价值;w_j 为第 j 项指标的权重;n 为评价指标数;U 为综合评价值,赋值越高指标效果越好。

2.1.3　城镇化水平与耕地集约利用水平评价　根据已有研究成果,采用多目标线性加权函数法对阿克苏市城镇发展水平和耕地集约利用水平分别进行计算,计算二级指标采用乘法合成,强调各指标之间的独立性。2 个系统层面采用加法合成,体现系统的迭加性。公式如下:

二级目标评价函数:

$$L_j = \sum_{i=1}^{m} (w_j \times x'_{ij}),\ (i = 1,2,\cdots,m) \quad (8)$$

总目标评价函数:

$$P = \sum_{j=1}^{n} (w_{ij} \times L_i),\ (j = 1,2,\cdots,n) \quad (9)$$

式中:L_j 为二级指标得分值;w_j 为二级指标权重;x'_{ij} 为各指标标准化后值;m 为评价年份数;P 为城镇化或耕地集约利用水平指数;n 为评价指标数;w_{ij}为一级指标权重[31]。

2.2 研究模型和划分标准

2.2.1 耦合性评价模型 运用协调度函数测算城镇化水平与耕地集约利用水平两系统的协调关系。协调度模型是反映系统或要素之间相互影响程度的重要指标之一，它对描述系统或要素之间相互作用的强弱和作用的时序区间、预警系统演变等意义重大。但系统或要素之间具有交错性、不平衡性和动态性等现象，所以有些情况下协调度无法确定2个系统协调水平的高低，比如某些优良的协调关系有可能是低水平的协调关系，因此，引入了协调发展度函数来进一步解释系统之间协调程度的高低。协调发展是各系统或系统内部各要素之间在和谐一致、配合得当、良性循环的基础上，由简单到复杂、由低级到高级、由无序到有序的总体演化过程[32]。协调度和协调发展度计算公式如下：

城镇化发展水平评价函数：

$$C(x) = \sum_{i=1}^{m} w_i x_i,\ (i = 1,2,\cdots,m) \qquad (10)$$

耕地集约利用水平评价函数：

$$G(y) = \sum_{j=1}^{n} w_j y_i,\ (j = 1,2,\cdots,n) \qquad (11)$$

式中：$C(x)$、$G(y)$分别为2个子系统评价指数；m、n分别为城镇化发展水平和耕地集约利用水平年份个数；x_i为城镇化水平子系统各指标标准化后值；y_i为耕地集约利用水平子系统各指标标准化后值；w_i、w_j为2个子系统指标的权重[33-34]。

两系统综合评价函数：

$$T = \alpha C(x) + \beta G(y) \qquad (12)$$

式中：T为两系统综合评价指数；α、β为两系统的权重，为体现两系统的同等性权重，取$\alpha = \beta = 0.5$[35]。

两系统协调度函数：

$$C = \left\{ \frac{C(x) \times G(y)}{\left[\frac{C(x) + G(y)}{2}\right]^2} \right\}^k \qquad (13)$$

式中：C为协调度（协调度越高表明系统的发展水平越高）；k为调节系数（$k \geqslant 2$），本文$k = 2$[36-38]。

两系统协调发展度函数：

$$D = \sqrt{C \times T} \qquad (14)$$

式中：D为协调发展度；C为两系统协调度；T为两系统综合评价指数[39]。

2.2.2 等级划分标准

（1）协调度分类标准

为了更好地揭示两系统之间的协调状态，构建了协调度等级划分标准。此划分标准借鉴于曹宗龙[40]、王毅等[41]的研究成果，与阿克苏市实际情况相结合，将协调度划分为8个等级（表2）。

表2 城镇化与耕地集约利用水平协调度等级划分标准

Tab. 2 Classification standard of the coordination degree between urbanization and intensive utilization level of cultivated land

划分标准（C）	等级	划分标准（C）	等级
$0.99 \leqslant C < 1.00$	优质协调	$0.70 \leqslant C < 0.80$	濒临失调
$0.95 \leqslant C < 0.99$	良好协调	$0.60 \leqslant C < 0.70$	轻度失调
$0.90 \leqslant C < 0.95$	中级协调	$0.50 \leqslant C < 0.60$	中度失调
$0.80 \leqslant C < 0.90$	初级协调	$0.00 \leqslant C < 0.50$	严重失调

（2）协调发展度分类标准

协调发展度分类标准借鉴张锐等[42]、王桂新[43]、张乐勤等[28]的研究成果，与阿克苏市实际情况相结合，将协调发展度划分为7个类型，按照两系统发展状态将每一个标准再分3个类型（表3）。

表3 城镇化与耕地集约利用协调发展度划分标准及判断类型

Tab. 3 Classification standard and judging types of coordinated development degree between urbanization and intensive utilization of cultivated land

划分标准（D）	等级	划分标准（D）	等级
$0.90 \leqslant D < 1.00$	优质协调发展	$0.50 \leqslant D < 0.60$	勉强协调发展
$0.80 \leqslant D < 0.90$	良好协调发展	$0.30 \leqslant D < 0.50$	濒临失调
$0.70 \leqslant D < 0.80$	中级协调发展	$0.00 \leqslant D < 0.30$	失调衰退
$0.60 \leqslant D < 0.70$	初级协调发展		
两系统状态判断			
$C(x) < G(y)$		城镇化滞后型	
$C(x) = G(y)$		两者同步型	
$C(x) > G(y)$		耕地集约利用滞后型	

3 结果与分析

3.1 城镇化和耕地集约利用水平

3.1.1 城镇发展水平特征 首先，基于熵值法计算影响阿克苏市城镇化水平各指标的权重，权重的大小可反映该指标在系统中的重要程度，权重越大对系统评价的影响越明显。计算结果表明，阿克苏市

城镇化水平系统中经济城镇化权重最大,其次为社会城镇化,权重值分别为0.382、0.351,人口城镇化水平权重最少,而且与经济城镇化和社会城镇化相比差异较大,人口城镇化权重为0.267。这说明经济城镇化和社会城镇化指标对阿克苏市城镇化发展影响较大。其次,使用多目标加权函数法计算1995—2015年城镇化水平得分值。计算结果表明,研究期内阿克苏市城镇化水平得分值呈上升趋势,城市不断发展,但不同时间段发展速度上有差异(图1)。其中,1990—2004年城镇化缓慢发展,城镇化发展得分值从0.046增加到0.089;2005—2010年城镇化发展得分值为0.126~0.174,进入快速发展阶段;2011—2015年城镇化发展得分值为0.211~0.330,进入加速发展阶段。

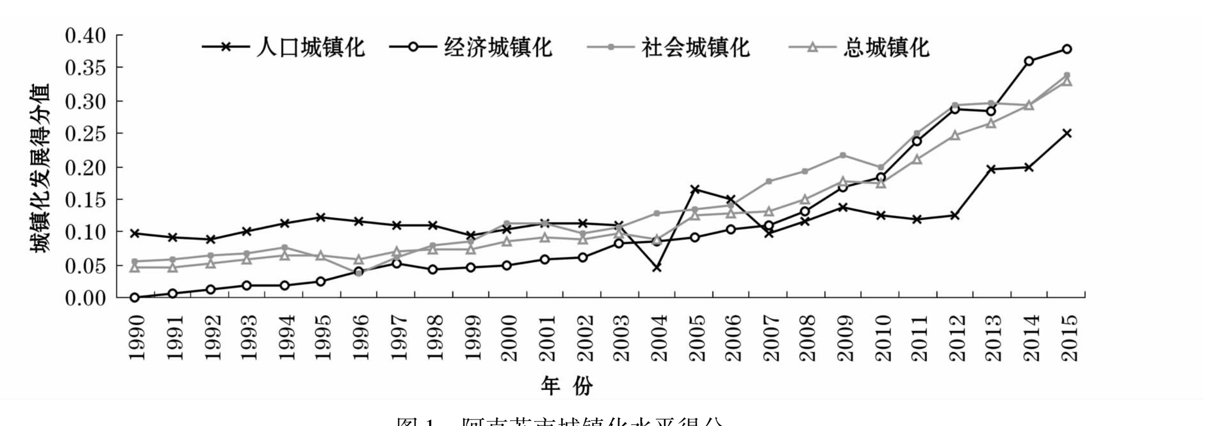


图1 阿克苏市城镇化水平得分

Fig. 1 The score of urbanization level in Aksu City

从人口城镇化、经济城镇化、社会城镇化层面来看,总体上都呈上升趋势,但各自之间具有差异。其中,人口城镇化起点相对较高,1990—2012年波动较大,为慢速增长阶段,得分值从1990年的0.098上升到2012年的0.126。1999年、2004年和2005年出现较大的波动,主要原因一是1999年第五次人口普查后纠正了人口数量,二是2004年新建立的阿拉尔市从阿克苏市划出。2013—2015年人口城镇化发展速度较快,得分值为0.196~0.250。经济城镇化起点最低,但保持稳定上升趋势,时间上增长速度有差异,第一阶段,1990—2002年缓慢增长阶段,得分值为0.000~0.062;第二阶段,2003—2008年的快速增长阶段,得分值为0.084~0.131;第三阶段,2009—2015年的加速增长阶段,得分值为0.169~0.378。社会城镇化发展速度较快,其中,1990—2006年缓慢增长阶段,得分值为0.055~0.140;2007—2015年快速增长阶段,得分值为0.177~0.339。

综上所述,阿克苏市从2011年开始进入快速发展阶段,但总城镇化水平不高。人口城镇化保持较慢增长,而且从2007年开始人口城镇化水平落后于经济城镇化和社会城镇化水平。经济城镇化水平保持快速稳定上升趋势,是支撑阿克苏市城镇化快速发展的重要因素。城镇化水平对于经济投入的依赖性较大。1999年开始,新疆在"对口援疆""西部大开发""丝绸之路经济带"等国家政策的推动下,得到了极好的发展机会,因此,阿克苏市社会经济快速发展,使城镇化水平快速提高。

3.1.2 耕地集约利用水平特征 为了保证城镇化水平和耕地集约利用水平耦合分析的一致性,耕地集约利用水平计算过程与城镇化水平的计算过程是一致的。从耕地集约利用水平指标权重的计算结果来看,系统中耕地持续状况的权重最高,为0.384,其次为社会投入水平,权重为0.249,利用效益水平最低,权重为0.249。这说明持续状况和社会投入水平指标对阿克苏市耕地集约利用水平评价影响较大。耕地集约利用水平的计算结果表明:在研究期内,阿克苏市耕地集约利用水平有所提高,但提高幅度不大。在时间尺度上,1990—2005年基本上保持稳定状态,得分值为0.129~0.135(图2);2006—2009年缓慢上升,得分值为0.160~0.193;2010—2015年呈缓慢下降趋势,得分值为0.191~0.167。

社会投入水平、利用效益水平、持续状况等方面差异较大。其中,利用效益水平得分值波动较大,大体上以起伏中缓慢上升为特征,但上升幅度不大。

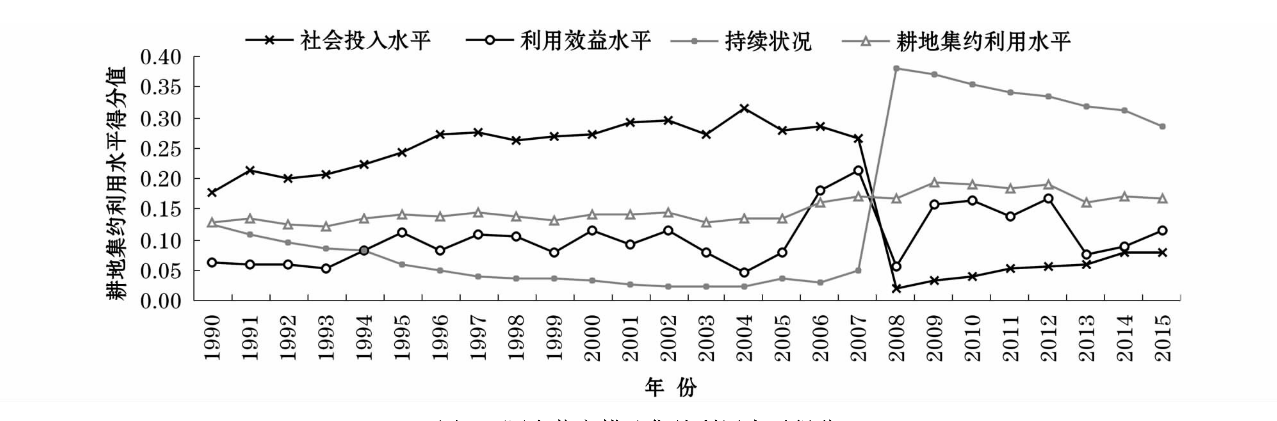


图 2　阿克苏市耕地集约利用水平得分

Fig. 2　The source of intensive utilization level of cultivated land in Aksu City

利用效益水平包括地均产值、劳均产值和人均粮食产量,其中地均产值的不稳定引起其他 2 个因素的不稳定,因此,导致利用效益水平得分值波动较大。阿克苏市耕地面积在研究期间不断扩大,随着耕地面积的增大地均产值表现出不稳定性。社会投入水平和持续状况波动较大,而且基本呈现出负相关关系。社会投入水平 1990—2004 年缓慢增长,得分值为 0.179 ~ 0.316,2005—2008 年快速下降,得分值为 0.279 ~ 0.021,2009—2015 年慢速增长,得分值为 0.033 ~ 0.079,但是属于社会投入水平的二级指标复种指数从 2008 年开始下降,说明耕地撂荒现象的存在。持续状况 1990—2004 年缓慢下降,得分值为 0.125 ~ 0.021,2005—2008 年快速上升,得分值为 0.036 ~ 0.381,2009—2015 年缓慢下降,得分值为 0.370 ~ 0.285,其主要原因可归纳为:① 2004 年前,随着社会经济的发展对耕地的机械投入和化肥投入不断增加,灌溉指数不断上升,因此,社会投入水平呈上升趋势;1990—2004 年随着人口的增长,人均耕地面积不断下降、非农指数变化不大,因此,导致持续下降。② 2005—2008 年社会投入呈增长趋势,尤其是 2008 年发生巨大变化,因为 2007—2008 年耕地面积快速增大,一年内净增加了 1.20×10^5 hm^2,增加面积为 2007 年的 2.50 倍,导致人均耕地面积的快速增长,因此,持续状况得分值直线上升。虽然耕地面积大幅度增加,但是耕地投入并没有显著变化,导致社会投入水平的直线下降。③ 2009—2015 年随着城镇化的快速推进,机械动力投入和化肥投入快速增加,社会投入水平得分值逐渐上升;2009—2015 年持续状况缓慢下降,因为 2008 年以后耕地面积没有发生变化,平衡指数的下降,导致持续状况的下降。

3.2　城镇化与耕地集约利用水平耦合关系

通过协调度和协调发展度函数,测算阿克苏市 1990—2015 年城镇化与耕地集约利用水平协调度和协调发展度(表 4)。基于计算结果分析城镇化与耕地集约利用耦合协调演变规律和特征。

3.2.1　城镇化与耕地集约利用水平协调度

1990—2015 年阿克苏市城镇化与耕地集约利用水平协调度(C)在 0.69 ~ 1.00,协调度呈先增大后减少的趋势,协调等级经历从轻度失调到优质协调再到濒临失调的变化过程。具体可分 2 个阶段:① 1990—2010 年协调度不断增大,分值从 1990 年的 0.69 上升到 2010 年的 1.00,协调等级从轻度失调发展到优质协调。这说明 1990—2010 年阿克苏市城镇化系统与耕地集约利用水平系统的相互协调作用增强,主要是由于耕地集约利用水平起步高于城镇化水平,但是增长幅度不大,而城镇化水平保持稳定上升趋势, 2005 年两者协调程度已达到优质协调一直保持到 2010 年。在此阶段阿克苏市不断加大对城镇的投资、逐渐完善城镇基础设施、提高城镇化水平,因此,城镇化水平与耕地集约利用水平之间的差距不断缩小,最终达到优质协调状态。② 2011—2015 年协调度逐渐下降,分值为 0.99 ~ 0.79,城镇化与耕地集约利用水平之间的相互协调作用减弱。主要是因为在此阶段阿克苏市城镇化水平发展速度加快,而耕地集约利用水平开始缓慢下降,使致耕地集约利用水平与城镇化水平之间的差距增加,导致两者协调度呈下降趋势,从 2011 年的优质协调到 2015 年的濒临失调状态。

3.2.2　城镇化与耕地集约利用水平协调发展度

1990—2015 年阿克苏市城镇化与耕地集约利用水平协调发展度整体呈波动上升趋势,协调发展度系

数(D)在 0.42 ~ 0.78(表 4)。协调发展度等级从 1990 年的濒临失调发展型演变到 2015 年的中级协调发展型,这表明目前两者处于从中级协调发展向良好协调发展的过渡阶段。根据 1990—2015 年阿克苏市城镇化与耕地集约利用水平测算结果,可将其协调发展特征分为 2 个阶段:① 1990—2012 年协调发展度波动上升阶段,从濒临失调发展到中级协调发展。此阶段阿克苏市城镇化得到较好的发展,其发展水平不断提高,而农业发展虽有改善,但发展速度缓慢,城镇化与耕地集约利用水平之间的差距日趋减少,两者协调发展度从 1990 年的 0.42 提高到 2012 年的 1.78,进入中级协调发展阶段。城镇化水平与耕地集约利用水平类型 1990—2010 年属于城镇化滞后型,2011 年开始进入耕地集约利用滞后型。② 2013—2015 年城镇化与耕地集约利用水平虽保持中级协调发展型,但协调发展度指数呈下降趋势,指数从 2012 年的 0.78 下降到 2015 年的 0.75,两者发展水平略有减弱。究其原因,一方面是 2008 年开始阿克苏市对第二、三产业的投资大幅度增加,远远超过对第一产业的投资,第二、三产业国内生产总值快速增长,尤其是第三产业国内生产总值显著提高,至 2011 年城镇化水平超越耕地集约利用水平;另一方面,从 2008 年开始,阿克苏市耕地面积快速增长,导致社会投入水平的下降,因此,耕地集约利用水平从 2009 年开始缓慢下降,导致两者差距变大。

综上所述,阿克苏市城镇化水平与耕地集约利用水平呈增长趋势,但耕地集约利用水平增幅较小,甚至后期有所下降(图 3)。两者协调度指数高于协调发展度指数,说明两者协调度越来越好,但不是高

表 4 城镇化水平与耕地集约利用水平协调发展情况

Tab. 4 Coordinated development of urbanization level and intensive utilization level of cultivated land

年份	$C(x)$	$G(y)$	T	C	D	协调度等级	协调发展度等级/类型
1990	0.15	0.36	0.26	0.69	0.42	轻度失调	濒临失调/城镇化滞后型
1991	0.16	0.38	0.27	0.68	0.43	轻度失调	濒临失调/城镇化滞后型
1992	0.17	0.35	0.26	0.75	0.44	濒临失调	濒临失调/城镇化滞后型
1993	0.18	0.34	0.26	0.83	0.47	初级协调	濒临失调/城镇化滞后型
1994	0.21	0.39	0.30	0.82	0.49	初级协调	濒临失调/城镇化滞后型
1995	0.21	0.41	0.31	0.79	0.49	濒临失调	濒临失调/城镇化滞后型
1996	0.19	0.40	0.30	0.77	0.48	濒临失调	濒临失调/城镇化滞后型
1997	0.22	0.42	0.32	0.81	0.51	初级协调	勉强协调发展/城镇化滞后型
1998	0.23	0.40	0.32	0.86	0.52	初级协调	勉强协调发展/城镇化滞后型
1999	0.23	0.38	0.31	0.87	0.51	初级协调	勉强协调发展/城镇化滞后型
2000	0.27	0.42	0.34	0.90	0.56	中级协调	勉强协调发展/城镇化滞后型
2001	0.28	0.41	0.35	0.93	0.57	中级协调	勉强协调发展/城镇化滞后型
2002	0.27	0.43	0.35	0.90	0.56	中级协调	勉强协调发展/城镇化滞后型
2003	0.30	0.37	0.34	0.98	0.57	良好协调	勉强协调发展/城镇化滞后型
2004	0.26	0.38	0.32	0.92	0.54	中级协调	勉强协调发展/城镇化滞后型
2005	0.39	0.39	0.39	1.00	0.63	优质协调	初级协调发展/两者同步型
2006	0.39	0.49	0.44	0.97	0.66	良好协调	初级协调发展/城镇化滞后型
2007	0.39	0.53	0.46	0.95	0.66	良好协调	初级协调发展/城镇化滞后型
2008	0.44	0.46	0.45	1.00	0.67	优质协调	初级协调发展/城镇化滞后型
2009	0.52	0.56	0.54	1.00	0.73	优质协调	中级协调发展/城镇化滞后型
2010	0.51	0.56	0.53	1.00	0.73	优质协调	中级协调发展/城镇化滞后型
2011	0.61	0.53	0.57	0.99	0.75	优质协调	中级协调发展/耕地集约利用滞后型
2012	0.71	0.56	0.63	0.97	0.78	良好协调	中级协调发展/耕地集约利用滞后型
2013	0.78	0.45	0.61	0.86	0.73	初级协调	中级协调发展/耕地集约利用滞后型
2014	0.85	0.48	0.66	0.85	0.75	初级协调	中级协调发展/耕地集约利用滞后型
2015	0.97	0.48	0.72	0.79	0.75	濒临失调	中级协调发展/耕地集约利用滞后型

注:$C(x)$、$G(y)$分别表示城镇化发展水平和耕地集约利用水平评价指数;T 表示城镇化发展和耕地集约利用水平综合评价指数;C 表示协调度指数;D 表示协调发展度指数。

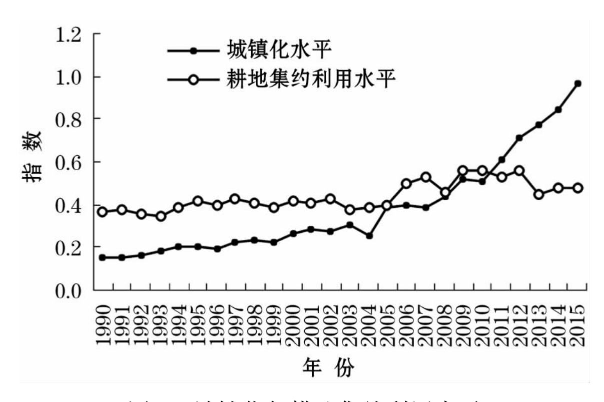


图 3 城镇化与耕地集约利用水平

Fig. 3 Urbanization and intensive utilization level of cultivated land

水平的协调。协调发展度等级在后期进入中级协调发展型,但协调发展度指数呈下降趋势。协调发展度类型从 2011 年开始为耕地集约利用滞后型,而且耕地集约利用水平变化不大,但城镇化水平提高的快,差距变大的可能性增加。随着社会经济的快速发展,国家政策支持,阿克苏市经济城镇化水平不断发展,社会城镇化水平得到大幅度提高,尤其是近 5 a 城镇化发展速度大幅度提升,远远超越耕地集约利用水平。同样,阿克苏市对农业的投入不断增长,但是农业耕地面积增加幅度大,投入满足不了新增加的耕地需要,致使耕地集约利用水平得不到大幅度提升,影响城镇化与耕地集约利用水平的协调发展。因此,阿克苏市在加强城镇化发展的同时,要注重耕地集约利用水平的提高,完善农村基础设施,致力于城镇化与耕地集约利用水平同步发展,实现城镇化与耕地集约利用高水平协调发展。

4 结 论

(1) 1990—2015 年阿克苏市城镇化水平呈上升趋势,但不同时期城镇化水平发展速度有所差异。1990—2004 年为缓慢发展阶段,2005—2010 年为快速发展阶段,2011—2015 年为加速发展阶段。人口城镇化水平低于社会城镇化和经济城镇化水平,而且增加速度缓慢,对城镇化水平提高的贡献率较低。经济城镇化水平保持快速稳定上升趋势,是支撑阿克苏市城镇化快速发展的重要因素。城镇化水平对于经济投入的依赖性较大。

(2) 阿克苏市耕地集约利用水平较低,在研究期变化幅度不大。1990—2005 年耕地集约利用水平基本不变或变化较少,2006—2009 年缓慢上升,2010—2015 年缓慢下降。社会投入水平和持续状况波动较大,而且基本呈负相关关系。2007—2008 年社会投入和持续状况指数发生巨大变化,因为耕地面积大幅度增加,但其他因素相比往年同步发展,因此,导致耕地投入水平的直线下降,而附属于持续状况的人均耕地面积和平衡指数等得到大幅度提升,持续状况直线上升。总之,耕地面积的快速增大是导致研究后期城镇化水平和耕地集约利用水平协调度和协调发展度下降的主要因素。

(3) 阿克苏市城镇化水平和耕地集约利用水平呈增长趋势,而两者协调度和协调发展度在不同时期具有差异性。两者协调度指数高于协调发展度指数,说明两者协调度不断提高,但不是高水平协调。协调发展度等级从 2009 年开始进入中级协调发展类型,一直保持到 2015 年,但协调发展度指数呈下降趋势。2011 年开始城镇化发展水平超越耕地集约利用发展水平,且发展速度较快,但耕地集约利用水平从 2010 年开始呈缓慢下降趋势,导致研究后期两者协调度和协调发展度的下降。

参考文献(References):

〔1〕 侯纯光,程钰,任建兰. 山东省"新五化"协调发展时空演变〔J〕. 经济地理,2016,36(10):60-68. 〔Hou Chunguang,Cheng Yu,Ren Jianlan. Spatial-temporal evolution of coordinated development of new pattern of industrialization,urbanization,IT application,agricultural modernization and greenization in Shandong Province〔J〕. Economic Geography,2016,36(10):60-68. 〕

〔2〕 肖祎平,杨艳琳,宋彦. 中国城市化质量综合评价及其时空特征〔J〕. 中国人口·资源与环境,2018,28(9):112-122. 〔Xiao Yiping,Yang Yanlin,Song Yan. Comprehensive evaluation on urbanization quality and its spatial and temporal characteristics in China〔J〕. China Population Resources and Environment,2018,28(9):112-122. 〕

〔3〕 易军,梅昀. 基于 PSR 框架的耕地集约利用及其驱动力研究——以江西省为例〔J〕. 长江流域资源与环境,2010,19(8):895-900. 〔Yi Jun,Mei Yun. Study on intensive cultivated land use and its driving forces based on PSR model:A case study of Jiangxi Province〔J〕. Resources and Environment in the Yangtze Basin,2010,19(8):895-900. 〕

〔4〕 李雪瑞,王秀兰,冯仲科. 基于土地利用程度的北京城市扩展特征〔J〕. 地理科学进展,2009,28(3):398-402. 〔Li Xuerui,Wang Xiulan,Feng Zhongke. Research on urban expansion based on land use degree〔J〕. Progress in Geography,2009,28(3):398-402. 〕

〔5〕 曾磊,宗勇,鲁奇. 保定市城市用地扩展的时空演变分析〔J〕. 资源科学,2004,26(4),96-103. 〔Zeng Lei,Zong Yong,Lu Qi.

Spatial-temporal feature of urban land extension in Baoding City〔J〕. Resources Science,2004,26(4):96 – 103.〕

〔6〕 程兰花,杨德刚,张新焕,等. 基于 PSR 模型的新疆县域耕地集约利用时空演化特征〔J〕. 干旱区研究,2018,35(2):493 – 502.〔Cheng Lanhua,Yang Degang,Zhang Xinhuan,et al. Spatio-temporal evolution of intensive cultivated land use in the county-level regions in Xinjiang based on the PSR model〔J〕. Arid Zone Research,2018,35(2):493 – 502.〕

〔7〕 Deng X Z,Huang J K,Rozelle S,et al. Impact of urbanization on cultivated land change in China〔J〕. Land Use Policy,2015,45(1):1 – 7.

〔8〕 Zhang Z X,Wen Q K,Liu F,et al. Urban expansion in China and its effect on cultivated land before and after initiating "Reform and Open Policy"〔J〕. Science China Earth Sciences,2016,59(10):1 930 – 1 945.

〔9〕 慕智玉,任平. 四川省耕地集约度与城镇化水平时空变化及耦合关系分析〔J〕. 四川师范大学学报(自然科学版),2016,39(1):128 – 135.〔Mu Zhiyu,Ren Ping. Spatial-temporal characteristics and coupling relationship between urbanization and cultivated land intensive degree of Sichuan Province〔J〕. Journal of Sichuan Normal University (Natural Science),2016,39(1):128 – 135.〕

〔10〕 卫海燕,张俊. 城市化水平与耕地面积变化的关系研究——以陕西省为例〔J〕. 西北大学学报(自然科学版),2006,36(4):667 – 670.〔Wei Haiyan,Zhang Jun. The research on the relationship between the urbanization level and the changes of cultivated land area〔J〕. Journal of Northwest University (Natural Science Edition),2006,36(4):667 – 670.〕

〔11〕 晁增福,康顺光,邢小宁. 新疆城镇化水平综合评价模型研究〔J〕. 数学的实践与认识,2013,43(12):87 – 91.〔Chao Zengfu,Kang Shunguang,Xing Xiaoning. Research on comprehensive evaluation model of the urbanization level in Xinjiang〔J〕. Mathematics in Practice and Theory,2013,43(12):87 – 91.〕

〔12〕 卢阳禄,王红梅,胡月明,等. 新型城镇化与耕地集约利用协调发展时空演变研究——以广东省为例〔J〕. 农业现代化研究,2016,37(5):831 – 839.〔Lu Yanglu,Wang Hongmei,Hu Yueming,et al. Study on the temporal and spatial evolution of coordinated development between new urbanization and intensive use of cultivated land:A case study of Guangdong Province〔J〕. Research of Agricultural Modernization,2016,37(5):831 – 839.〕

〔13〕 占纪文. 生态文明视野下城镇化与耕地保护协调发展研究——以福建省宁德市为例〔J〕. 中国农业资源与区划,2014,35(4):13 – 19.〔Zhan Jiwen. Study on the coordination between urbanization and preservation of the cultivated land under the perspective of ecocivilization:A case study in Ningde City,Fujian Province〔J〕. Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning,2014,35(4):13 – 19.〕

〔14〕 夏敏,张耀蓓. 苏北县域城镇化与耕地集约利用耦合协调发展研究——以徐州市沛县为例〔J〕. 江西农业学报,2016,28(2):132 – 136.〔Xia Min,Zhang Yaobei. Study on coupling coordinated development between urbanization and farmland intensive use in northern counties of Jiangsu Province:A case study of Peixian County,Xuzhou City〔J〕. Acta Agriculturae Jiangxi,2016,28(2):132 – 136.〕

〔15〕 邓楚雄,石健. 欠发达地区耕地集约利用与城镇化协调度分析——以湖南省湘西州为例〔J〕. 湖北农业科学,2018,57(19):80 – 85,89.〔Deng Chuxiong,Shi Jian. Study on the coupling degree of intensive use of cultivated land and urbanization:A case study of Xiangxi Prefecture〔J〕. Hubei Agricultural Sciences,2018,57(19):80 – 85,89.〕

〔16〕 吴红,张晓玲. 安徽省城镇化与耕地利用集约化的动态响应关系〔J〕. 农业工程学报,2017,33(12):262 – 269.〔Wu Hong,Zhang Xiaoling. Dynamic response relationship between urbanization and cultivated land use intensification in Anhui Province〔J〕. Transactions of the Chinese Society of Agricultural Engineering,2017,33(12):262 – 269.〕

〔17〕 安瓦尔·买买提明,戴锐. 新疆阿克苏地区城市自然灾害脆弱性评价研究〔J〕. 冰川冻土,2013,35(5):1 301 – 1 307.〔Anwaer Maimaitiming,Dai Rui. Study of the natural disaster vulnerability evaluation in Aksu Prefecture,Xinjiang〔J〕. Journal of Glaciology and Geocryology,2013,35(5):1 301 – 1 307.〕

〔18〕 陈辉,张永福. 阿克苏市土地利用变化驱动力分析〔J〕. 安徽农学通报,2010,16(21):13 – 15.〔Chen Hui,Zhang Yongfu. Analysis on driving forces of land use change in Akesu City〔J〕. Anhui Agricultural Science Bulletin,2010,16(21):13 – 15.〕

〔19〕 戴锐. 新疆阿克苏地区城市自然灾害脆弱性评价研究〔D〕. 乌鲁木齐:新疆师范大学,2013.〔Dai Rui. Vulnerability Assessment of Natural of Natural Disaster in Cities of Aksu Prefecture,Xinjiang〔D〕. Urumqi:Xinjiang Normal University,2013.〕

〔20〕 王娟. 阿克苏市农业生产潜力评价及其开发模式研究〔D〕. 乌鲁木齐:新疆大学,2014.〔Wang Juan. Potential Evaluation and Development Mode of Agricultural Production of the Aksu City〔D〕. Urumqi:Xinjiang University,2014.〕

〔21〕 居尔艾提·吾布力,安瓦尔·买买提明. 1990—2015 年阿克苏市建设用地的扩展与驱动力〔J〕. 水土保持通报,2018,38(1):214 – 220.〔Jueraiti Wubuli,Anwaer Maimaitiming. Analysis on expansion and driving forces of urban land in Akesu City during 1990 – 2015〔J〕. Bulletin of Soil and Water Conservation,2018,38(1):214 – 220.〕

〔22〕 朱希钢,张永福,董煜,等. 基于灰色序列 GM(1,1)模型的阿克苏市建设用地需求预测研究〔J〕. 河北农业科学,2010,14(1):81 – 83.〔Zhu Xigang,Zhang Yongfu,Dong Yu,et al. Prediction of constructive land demand in Akesu based on gray GM(1,1) model〔J〕. Journal of Hebei Agricultural Sciences,2010,14(1):81 – 83.〕

〔23〕 陈鲲玲. 新疆阿克苏地区特色旅游产品的深度开发研究〔J〕. 特区经济,2011(6):147 – 149.〔Chen Kunling. Study on the further development of Xinjiang tourism products in Akesu area〔J〕. Special Zone Economy,2011(6):147 – 149.〕

〔24〕 何兵,高凡,唐小雨,等. 基于协调发展度模型的叶尔羌河健康评价〔J〕. 干旱区研究,2018,35(6):1 262 – 1 270.〔He Bing,

Gao Fan, Tang Xiaoyu, et al. Health assessment of the Yarkant River based on harmonious development degree model[J]. Arid Zone Research, 2018, 35(6): 1 262 – 1 270.]

[25] 梁变变, 石培基, 周文霞, 等. 河西走廊城镇化与水资源效益的时空格局演变[J]. 干旱区研究, 2017, 34(2): 452 – 463. [Liang Bianbian, Shi Peiji, Zhou Wenxia, et al. Spatiotemporal pattern evolution of urbanization and water resources benefits in the Hexi Corridor[J]. Arid Zone Research, 2017, 34(2): 452 – 463.]

[26] 常春华, 熊黑钢, 温江. 新疆各城市城市化水平比较研究[J]. 干旱区资源与环境, 2007, 21(2): 27 – 31. [Chang Chunhua, Xiong Heigang, Wen Jiang. Study on the comparison of urbanization level of the cities in Xinjiang[J]. Journal of Arid Land Resources and Environment, 2007, 21(2): 27 – 31.]

[27] 吕晓, 刘新平, 李振波, 等. 耕地集约利用评价指标体系研究——以新疆为例[J]. 广东土地科学, 2007, 6(3): 15 – 19. [Lv Xiao, Liu Xinping, Li Zhenbo, et al. Study on the assessment indictors system of cultivated land intensive use: The case study on Xinjiang[J]. Guangdong Land Science, 2007, 6(3): 15 – 19.]

[28] 张乐勤, 陈素平, 陈保平, 等. 城镇化与土地集约利用耦合协调度测度——以安徽省为例[J]. 城市问题, 2014(2): 75 – 82. [Zhang Leqin, Chen Suping, Chen Baoping, et al. Coupled coordination measure of urbanization and land intensive utilization: A case study in Anhui Province[J]. Urban Problems, 2014(2): 75 – 82.]

[29] 王富喜, 毛爱华, 李赫龙, 等. 基于熵值法的山东省城镇化质量测度及空间差异分析[J]. 地理科学, 2013, 33(11): 1 323 – 1 329. [Wang Fuxi, Mao Aihua, Li Helong, et al. Quality measurement and regional difference of urbanization in Shandong Province based on the entropy method[J]. Scientia Geographica Sinica, 2013, 33(11): 1 323 – 1 329.]

[30] 何珍珍, 王宏卫, 杨胜天, 等. 塔里木盆地中北部绿洲生态安全评价[J]. 干旱区研究, 2018, 35(4): 963 – 970. [He Zhenzhen, Wang Hongwei, Yang Shengtian, et al. Evaluation on oasis ecological security in the central-northwest part of the Tarim Basin[J]. Arid Zone Research, 2018, 35(4): 963 – 970.]

[31] 吴群, 郭贯成. 城市化水平与耕地面积变化的相关研究——以江苏省为例[J]. 南京农业大学学报, 2002, 25(3): 95 – 99. [Wu Qun, Guo Guancheng. The relationship between urbanization and cultivated land change: A case study on Jiangsu Province[J]. Journal of Nanjing Agricultural University, 2002, 25(3): 95 – 99.]

[32] 崔峰. 上海市旅游经济与生态环境协调发展度研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2008, 18(5): 64 – 69. [Cui Feng. Coordinated development degree of tourism economy and ecological environment in Shanghai[J]. China Population Resources and Environment, 2008, 18(5): 64 – 69.]

[33] 李静怡, 王艳慧. 吕梁地区生态环境质量与经济贫困的空间耦合特征[J]. 应用生态学报, 2014, 25(6): 1 715 – 1 724. [Li Jingyi, Wang Yanhui. Spatial coupling characteristics of eco-environment quality and economic poverty in Lüliang area[J]. Chinese Journal of Applied Ecology, 2014, 25(6): 1 715 – 1 724.]

[34] 曹诗颂, 赵文吉, 段福洲. 秦巴特困连片区生态资产与经济贫困的耦合关系[J]. 地理研究, 2015, 34(7): 1 295 – 1 309. [Cao Shisong, Zhao Wenji, Duan Fuzhou. Coupling relation analysis between ecological value and economic poverty contiguous destitute areas in Qinling-Dabashan region[J]. Geographical Research, 2015, 34(7): 1 295 – 1 309.]

[35] 尹鹏, 刘继生, 陈才. 东北振兴以来吉林省四化发展的协调性研究[J]. 地理科学, 2015, 35(9): 1 101 – 1 108. [Yin Peng, Liu Jisheng, Chen Cai. The coordination development of four modernizations in Jilin Province since the revival of Northeast China[J]. Scientia Geographica Sinica, 2015, 35(9): 1 101 – 1 108.]

[36] 封毅, 阎伍玖, 崔灵周, 等. 芜湖市经济与环境协调发展类型评价研究[J]. 水土保持通报, 2007, 27(6): 211 – 215. [Feng Yi, Yan Wujiu, Cui Lingzhou, et al. Assessment of harmonious development types between economy and environment in Wuhu City[J]. Bulletin of Soil and Water Conservation, 2007, 27(6): 211 – 215.]

[37] 郭施宏, 王富喜, 高明. 山东半岛人口城市化与土地城市化时空耦合协调关系研究[J]. 经济地理, 2014, 34(3): 72 – 78. [Guo Shihong, Wang Fuxi, Gao Ming. Spatial-temporal coupled coordination between population urbanization and land urbanization in Shandong Peninsula[J]. Economic Geography, 2014, 34(3): 72 – 78.]

[38] 孟德友, 陆玉麒, 樊新生, 等. 基于投影寻踪模型的河南县域交通与经济协调性评价[J]. 地理研究, 2013, 32(11): 2 092 – 2 106. [Meng Deyou, Lu Yuqi, Fan Xinsheng, et al. Coordination degree between transportation and regional economic development based on projection pursuit model in Henan[J]. Geographical Research, 2013, 32(11): 2 092 – 2 106.]

[39] 刘浩, 张毅, 郑文升. 城市土地集约利用与区域城市化的时空耦合协调发展评价——以环渤海地区城市为例[J]. 地理研究, 2011, 30(10): 1 805 – 1 817. [Liu Hao, Zhang Yi, Zheng Wensheng. Evaluation on spatio-temporal development and interaction of intensive urban land use and urbanization: Case studies of the cities in the Bohai Rim Region[J]. Geographical Research, 2011, 30(10): 1 805 – 1 817.]

[40] 曹宗龙. 安徽省城市化与耕地利用变化及耦合性分析[D]. 福建: 福建师范大学, 2013. [Cao Zonglong. Coupling Analysis between Urbanization and Cultivated Land Utilization Change in Anhui Province[D]. Fujian: Fujian University, 2013.]

[41] 王毅, 丁正山, 余茂军, 等. 基于耦合模型的现代服务业与城市化协调关系量化分析——以江苏省常熟市为例[J]. 地理研究, 2015, 34(1): 97 – 108. [Wang Yi, Ding Zhengshan, Yu Maojun, et al. Quanitative analysis of the coordination relation between modern service industry and urbanization based on coupling model: A case study of Changshu[J]. Geographical Research, 2015, 34(1): 97 – 108.]

[42] 张锐, 郑华伟. 中国城市土地集约利用与城市化协调发展评价研究[J]. 西安财经学院学报, 2011, 24(3): 10 – 14. [Zhang

Rui,Zheng Huawei. Study on the evaluation of coordinated development between urban land intensive use and urbanization in China〔J〕. Journal of Xi'an University of Finance and Economics, 2011,24(3):10－14.〕

〔43〕 王桂新. 城市化基本理论与中国城市化的问题及对策〔J〕. 人口研究,2013,37(6):43－51.〔Wang Guixin. The basic theory of urbanization and problems and countermeasures of China's urbanization〔J〕. Population Research,2013,37(6):43－51.〕

Coupling and Coordinated Development of Urbanization and Intensive Utilization of Cultivated Land: A Case Study in Aksu City, Xinjiang

Jueraiti Wubuli[1,2], Anwaer Maimaitiming[3], XUE Dong-qian[1,2]

(1. *School of Geography and Tourism, Shaanxi Normal University, Xi'an* 710119, *Shaanxi, China*;
2. *National Demonstration Center for Experimental Geography Education, Shaanxi Normal University, Xi'an* 710119, *Shaanxi, China*;
3. *Institute of Geographical Science and Tourism, Xinjiang Normal University, Urumqi* 830054, *Shaanxi, China*)

Abstract: In this paper, the coupling and coordination relationship between urbanization and intensive utilization of cultivated land in Aksu City, Xinjiang was studied using the entropy method, multi-objective linear weighted function method and coordination degree model based on the statistical data from 1990 to 2015. The results are as follows: ① The urbanization level in Aksu was significantly improved in the research period, and the score of urbanization level was increased from 0.046 in 1990 to 0.330 in 2015, but the overall level was not high. The development speed of urbanization level was different in different periods. It was developed slowly from 1990 to 2004 and stepped into the rapid development stage in 2005. The economic urbanization level and social urbanization level were higher, the population urbanization level was lower than other urbanization levels, and the economic urbanization dominated the total urbanization in Aksu; ② The overall intensive utilization level of cultivated land was low. In the study period, it was in a slow growth at first and then in a slow downward trend. From 1990 to 2009, the intensive utilization level of cultivated land was unchanged at first and then increased slowly with score of 0.129－0.193. From 2010 to 2015, the score was decreased slowly in a range from 0.191 to 0.167. The level of social input and the utilization efficiency and sustainability of cultivated land was fluctuated significantly. After 2008, the cultivated land area was enlarged substantially, resulting in a downward trend of intensive utilization of cultivated land in the later study period; ③ The coordination degree between urbanization level and intensive utilization level of cultivated land was increased at first and then decreased, the coordination degree was developed from a mild maladjustment in 1990 to a high-quality coordination in 2011, and it was dropped to a serious maladjustment during 2012－2015. The coordinated development degree was increased from 0.42 in 1990 to 0.78 in 2012, but decreased to 0.75 during 2013－2015. The coordination development level was changed from a serious maladjustment in 1990 to a moderate one in 2015, a retarded type of urbanization occurred during 1990－2010, and a retarded type of intensive utilization of cultivated land appeared during 2011－2015.

Key words: urbanization level; intensive utilization level of cultivated land; coupling and coordination relationship; Aksu City; Xinjiang